



Espacenet

## Bibliographic data: JP 11287817 (A)

### APPARATUS AND METHOD FOR MEASURING VELOCITY

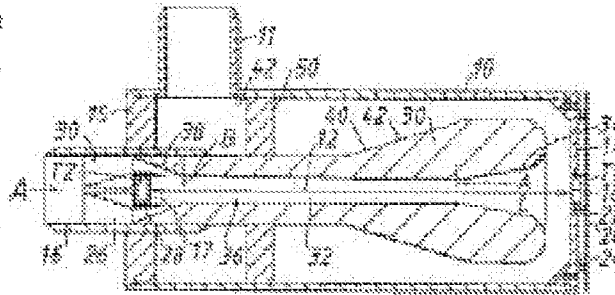
**Publication date:** 1999-10-19  
**Inventor(s):** GILL MICHAEL J ±  
**Applicant(s):** BRITISH GAS PLC ±  
**Classification:** - **international:** G01F1/66; G01P5/00; G01P5/24; (IPC1-7): G01F1/66; G01P5/00  
- **European:** G01F1/66E; G01F1/66F; G01P5/24T  
**Application number:** JP19990063955 19990310  
**Priority number(s):** GB19880013640 19880609

**Also published as:**

- [JP 3026803 \(B2\)](#)
- [EP 0347096 \(A2\)](#)
- [EP 0347096 \(A3\)](#)
- [EP 0347096 \(B1\)](#)
- [US 5163331 \(A\)](#)
- [more](#)

### Abstract of JP 11287817 (A)

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To measure a flow velocity of a gas by measuring a fly time of an acoustic signal passing between receiving/transmitting transducers arranged at both ends of a cylindrical pipe. **SOLUTION:** Transducers T1, T2 for transmitting/receiving acoustic signals are respectively connected to an end cap 14 and an exit pipe 16 of a housing of a cylindrical pipe 10. A flow correction member 30 formed to accelerate a flow velocity until a gas enters a measurement section 36 where the flow velocity is made constant is mounted to the output pipe 16 in a manner to project into the pipe 10, thereby maintaining a laminar flow of the gas. When the gas of a sound velocity C runs at a velocity V along a common axis of the transducers T1, T2 separated by a distance L, fly times t1, t2 of ultrasonic pulses in respective directions between the transducers T1 and T2 become  $t1=L/(C+V)$ ,  $t2=L/(C-V)$ , whereby the flow velocity V at the measurement section 36 is obtained according to an equation  $V=1/2L(1/t2-1/t1)$ . A small flow rate of the gas can be correctly measured from the flow velocity V.



Last updated:  
04.04.2011 Worldwide  
Database 5.7.20; 92p

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-287817

(43)公開日 平成11年(1999)10月19日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>  
G 0 1 P 5/00  
G 0 1 F 1/66  
識別記号  
1 0 1

F I  
G 0 1 P 5/00 B  
G 0 1 F 1/66 1 0 1

審査請求 有 請求項の数11 O L (全 15 頁)

(21)出願番号 特願平11-63955  
(62)分割の表示 特願平1-148202の分割  
(22)出願日 平成1年(1989)6月9日  
  
(31)優先権主張番号 8 8 1 3 6 4 0 : 3  
(32)優先日 1988年6月9日  
(33)優先権主張国 イギリス (G B)

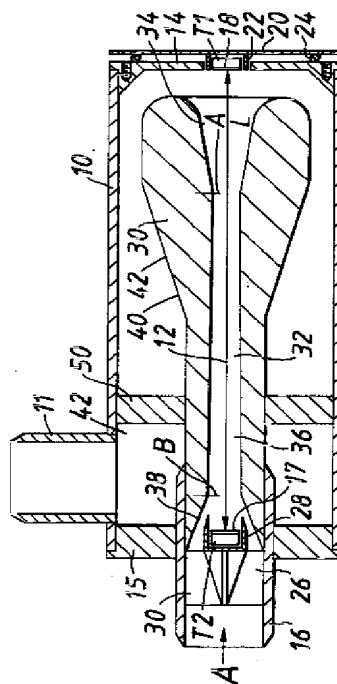
(71)出願人 391013818  
ピージー ピーエルシー  
BRITISH GAS PUBLIC  
LIMITED COMPANY  
イギリス パークシャー プールジー6  
1ピーティアー リーディング テームズ  
ヴァリー パーク ドライヴ100  
  
(72)発明者 マイケル ジョン ギル  
英国 ハンプシャー SO4 0TW ミ  
ルフォード オン シー ライモア ヴァ  
リー ザ ウィローズ (番地なし)  
  
(74)代理人 弁理士 中村 稔 (外6名)

(54)【発明の名称】 速度測定装置及び速度測定方法

(57)【要約】

【課題】 ガス流速を測定するための装置及び方法を提供する。

【解決手段】管を流れる流体の体積流れを測定する装置であって、その管内に配置され、その間に音響経路を設定するようにお互いに間隔をもって配置された第1及び第2のトランスジューサ手段を有し、この第1及び第2のトランスジューサ手段は、音響経路に沿って両方の方向に音響信号を送信しそして受信するように配置されており、上記送信のための音響信号の各々は、受信用トランスジューサ手段による受信のための同じ単一の位相変化のタイミングマーカを含み、更に、音響信号の送受信間の時間をより正確に認識するためにタイミングマーカを検出する検出手段と、音響経路に沿って及びその音響領域において管内の流体の流速を増加させるように設けられた手段とを有する。



**【特許請求の範囲】**

【請求項1】 管を流れる流体の体積流れを測定する装置であって、その管内に配置され、その間に音響経路を設定するようにお互いに間隔をもって配置された第1及び第2のトランスジューサ手段を有し、この第1及び第2のトランスジューサ手段は、上記音響経路に沿って両方の方向に音響信号を送信しそして受信するように配置されており、上記送信のための音響信号の各々は、上記受信用トランスジューサ手段による受信のための同じ単一の位相変化のタイミングマーカを含み、更に、上記音響信号の送受信間の時間をより正確に認識するように上記タイミングマーカを検出する検出手段と、上記音響経路に沿って及びその音響経路の領域において管内の流体の流速を増加させるように設けられた手段とを有することを特徴とする装置。

【請求項2】 上記検出手段は、送信信号に含まれるタイミングマーカを抽出するために受信信号から送信信号情報を再構成する手段を含む請求項1記載の装置。

【請求項3】 更に、流速と流量との間の非線形的な関係を較正する速度依存係数を記憶するための係数記憶手段を有する請求項1又は請求項2に記載の装置。

【請求項4】 更に、流れ形成部材を有し、この流れ形成部材は、測定前に乱流を実質的に減少させる沈静室を含む請求項1乃至3の何れか1項に記載の装置。

【請求項5】 上記受信手段は、送信された信号の波形を実質的に回復させるパルス整形手段と、この回復信号を遅延させる遅延手段と、遅延された信号と遅延されていない信号との間の位相関係を検出しこれらの位相関係に依存した出力を与える検出手段と、を有する請求項1乃至4の何れか1項に記載の装置。

【請求項6】 更に、速度を決定する手段を有し、この速度決定手段は、他と異なる位相の発生パルスと上記検出手段により検出された他と異なる位相の受信パルスとの間の期間をカウントするカウント手段と、その通過時間を流速に変換し更にこの変換された流速を計量のための流量に変換する変換手段と、を有する請求項1乃至5の何れか1項に記載の装置。

【請求項7】 管を流れる流体の体積流れを測定する方法であって、第1及び第2のトランスジューサ手段をその間に音響経路を設定するようにお互いに間隔をもって管内に配置し、これらのトランスジューサ手段を用いて上記音響経路に沿って両方の方向に音響信号を送信しそして受信し、上記送信のための音響信号の各々は、上記受信用トランスジューサ手段による受信のための同じ単一の位相変化のタイミングマーカを含み、更に、上記音響信号の送受信間の時間をより正確に認識するように上記タイミングマーカを検出し、上記音響経路に沿って及びその音響経路の領域において管内の流体の流速を増加させることを特徴とする方法。

【請求項8】 上記検出する工程は、送信信号に含まれ

るタイミングマーカを抽出するために受信された送信信号情報を再構成する請求項7記載の方法。

【請求項9】 上記再構成する工程は、送信された信号の波形を回復させ、この回復信号を遅延させ、遅延された信号と遅延されていない信号との間の位相関係を検出しこれらの位相関係に依存した出力を与える請求項7記載の方法。

【請求項10】 更に、管内の沈静室を用いて測定前に乱流を実質的に減少させる請求項7乃至9の何れか1項に記載の方法。

【請求項11】 更に、異なる位相の発生パルスとこの異なる位相の受信パルスとの間の期間をカウントし、その通過時間を流速又は流量に変換する請求項1乃至10の何れか1項に記載の方法。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

【産業上の利用分野】速度測定装置が提案されている。これは、第1及び第2のトランスジューサの間で両方向に於ける音響信号の飛翔時間を測定し、この飛翔時間から液体の相対速度を導くことにより、前記装置に対する液体の速度を測定するものである。この様な装置は、特に、米国特許第3,898,878号に例えば記載される様に、水を通して船舶の速度を測定したり、又米国特許第3,329,017号に例えば記載される様にパイプ中の液体の流速を測定するために提案されている。

**【0002】**

【発明が解決しようとする課題】本発明者はこの様な装置は次の様な欠点を有していることを見出した。即ち、この装置は液体を使用することに制限があり、また、この様な装置においては、基本的には受信された信号の振幅に基づいて検出が行われるため、ガスの流速を測定するのに好ましくない。ガスに於いては、音響信号の振幅変動が大きくなる場合があり、受信トランスジューサに於いて、送信されたパルスの到達時間が曖昧になり、正確さを欠くことになる。

【0003】本発明の目的は、ガス流速を測定するための速度測定装置及び速度測定方法を提供することにある。

**【0004】**

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために、本発明は、管を流れる流体の体積流れを測定する装置であって、その管内に配置され、その間に音響経路を設定するようにお互いに間隔をもって配置された第1及び第2のトランスジューサ手段を有し、この第1及び第2のトランスジューサ手段は、上記音響経路に沿って両方の方向に音響信号を送信しそして受信するように配置されており、上記送信のための音響信号の各々は、上記受信用トランスジューサ手段による受信のための同じ単一の位相変化のタイミングマーカを含み、更に、上記音響信号の送受信間の時間をより正確に認識するように

上記タイミングマーカを検出する検出手段と、上記音響経路に沿って及びその音響経路の領域において管内の流体の流速を増加させるように設けられた手段とを有することを特徴としている。

【0005】本発明の装置において、上記検出手段は、送信信号に含まれるタイミングマーカを抽出するために受信信号から送信信号情報を再構成する手段を含むことが好ましい。本発明の装置は、更に、流速と流量との間の非線形的な関係を較正する速度依存係数を記憶するための係数記憶手段を有することが好ましい。本発明の装置は、更に、流れ形成部材を有し、この流れ形成部材は、測定前に乱流を実質的に減少させる沈静室を含むことが好ましい。

【0006】本発明の装置において、上記受信手段は、送信された信号の波形を実質的に回復させるパルス整形手段と、この回復信号を遅延させる遅延手段と、遅延された信号と遅延されていない信号との間の位相関係を検出しこれらの位相関係に依存した出力を与える検出手段と、を有することが好ましい。本発明の装置は、更に、速度を決定する手段を有し、この速度決定手段は、他と異なる位相の発生パルスと上記検出手段により検出された他と異なる位相の受信パルスとの間の期間をカウントするカウント手段と、その通過時間を流速に変換し更にこの変換された流速を計量のための流量に変換する変換手段と、を有することが好ましい。

【0007】また、本発明は、管を流れる流体の体積流れを測定する方法であって、第1及び第2のトランスジューサ手段をその間に音響経路を設定するようにお互いに間隔をもって管内に配置し、これらのトランスジューサ手段を用いて上記音響経路に沿って両方の方向に音響信号を送信しそして受信し、上記送信のための音響信号の各々は、上記受信用トランスジューサ手段による受信のための同じ単一の位相変化のタイミングマーカを含み、更に、上記音響信号の送受信間の時間をより正確に認識するように上記タイミングマーカを検出し、上記音響経路に沿って及びその音響経路の領域において管内の流体の流速を増加させることを特徴としている。本発明の方法において、上記検出する工程は、送信信号に含まれるタイミングマーカを抽出するために受信された送信信号情報を再構成することが好ましい。

【0008】本発明の方法において、上記再構成する工程は、送信された信号の波形を回復させ、この回復信号を遅延させ、遅延された信号と遅延されていない信号との間の位相関係を検出しこれらの位相関係に依存した出力を与えることが好ましい。本発明の方法は、更に、管内の沈静室を用いて測定前に乱流を実質的に減少させることが好ましい。本発明の方法は、更に、異なる位相の発生パルスとこの異なる位相の受信パルスとの間の期間をカウントし、その通過時間を流速又は流量に変換することが好ましい。既知の大きさの通路を通してガスの速

度を測定することにより、流量体積を測定することを本発明の態様は可能する。従って、特に、メータ特に家庭用ガスメータとして応用できる。

【0009】本発明の実施例が図面を参照しつつ以下に記載される。

【0010】

【実施例】図示された速度検出装置の実施例は、本明細書の始めに言及された従来技術と同様な原理で働くガスメータとして構成されている。即ち二つの受信/送信トランスジューサ間で両方向で送信される音響信号の飛翔時間を、トランスジューサ間で流れる流体の流速を導くのに使用される。流体が既知の大きさの通路を流れると、流速の情報は流量体積を示すのに使用され、通路を通過するガスの流れが測定される。記述される実施例の機械的な構成が図1及び図2に示されており、エンドキャップ14、15を有する円筒パイプ10からなるハウジングを有している。円筒状入力パイプ11がパイプ10の軸に直角に取り付けられている。出力パイプ16がエンドキャップ15に接続されており、パイプ10に同軸に取り付けられている。

【0011】第1と第2のピエゾセラミックトランスジューサT1、T2をハウジングに取り付けている。これらのピエゾセラミックトランスジューサT1、T2の面17、18は装置を流れるガスとの音響的マッチングを改善するためシリコンゴムのような材料からできている。トランスジューサT1、T2を音響信号の発振と受信の両方に使用できる。トランスジューサT1をファイバークラス取り付け部材20に接続する。この部材20はトランスジューサ要素を収容するスリーブ22を含んでいる。この取り付け部材を周縁ネジ（図示せず）によりそしてガス不透過リング24を介して端キャップ14へ接続する。

【0012】トランスジューサT2をパイプ16へ取り付け部材26を介して接続する。この取り付け部材26のスリーブ28にトランスジューサT2を取り付ける。パイプ16の内側の4枚の羽根29へスリーブ28を接続する（図2参照）。流れ修正部材30をパイプ10に突入するようにパイプ16へ接続する。この部材30は、ベンチュリーセクション34を含む中心孔32、AからBへ幾らか直径が大きくなっている測定セクション36そしてデیفューザーセクション38を有している。部材30の外周40はパイプ16の内壁と一緒に、ハウジングに入るガスの渦を減衰させるようにする大直径の沈静室（セッティング室）42と、ガス流速を上げるため横断面積の小さくなっているセクションを決めている。

【0013】部材30の形は、できるだけ空気力学的に奇麗にして層流を維持するようにする。ガス流を更に落ち着かせるため環状のガーゼフィルタ50をパイプ10の外壁40と内壁の間に設ける。流速を一定とするよう

にした形の測定セクション36（粘性効果を補償するため直径が僅かに大きくなっている）にガスが入る点まで流速を加速するように部材30の形を決める。これにより非常に低いガス流量を非常に精確に測定できる。

【0014】速度計測装置は以下の原理により作動する。メータを流れるガスが音速Cを有し、距離Lだけ離れた2個のトランスジューサT1、T2の共通軸に沿って速度Vで流れているとし、各方向において2個のトランスジューサの間の超音波パルスのタイム・オブ・フライトは、以下の様になる。

【0015】

T1からT2への方 向  $t_1 = L / (C + V)$

T2からT1への方 向  $t_2 = L / (C - V)$

これらから次式(1)を得る。

$$V = 1/2L(1/t_2 - 1/t_1) \quad (1)$$

【0016】速度Vは測定セクション36を通るガス体積流に関連しており、従って他の言が全部同じであると、使用されているガスの量に関連している。トランスジューサT1、T2の間を走る信号のタイム・オブ・フライトを測定する伝播感知回路を図3に示す。この回路を制御するマイクロプロセッサ100にはクロック源110とRAM/ROMメモリー120を設ける。このマイクロプロセッサ100の入出力(I/O)ラインの内5本が出力ライン(01-05)として示され、そしてその実施例では1本は入力ライン(11)である。

【0017】出力ライン01はパルス化した信号を通し、この信号はスイッチ140へ送られ、このスイッチの位置は出力ライン02により制御され、マイクロプロセッサの制御下で信号は駆動回路142、144を介してトランスジューサT1もしくはトランスジューサT2のどちらかに送られる。マイクロプロセッサ100からの駆動信号の形を図6aに示す。この信号は、180度の位相反転を挿入した、矩形パルス変調の搬送波もしくはトーンバースト信号である。この位相反転は、受信信号の瞬時値に依存しない受信パルスの認識のためのタイミングマーカとなる。

【0018】トランスジューサT1、T2は回路の受信側で別のスイッチ150へ接続されている。スイッチの位置は出力ライン03を介して制御され、その結果受信回路はスイッチ140が伝送のため選択したトランスジューサへ接続される。送られた信号から時間的にずらされたスイッチ150からの出力信号(図6b参照)は前置増幅器152を介して制限増幅器154へ送られ、この制限増幅器154は受信信号を矩形にする(図6c参照)。この制限増幅器154からの出力は2本の電子路に送られる。第1の電子路はハイパスフィルタ156と制限増幅器158とを備え、第2の電子路は位相メモリ160と制限増幅器162とを備える。両方の電子路からの出力は同期検出器164、例えばエクスクルーシブ・オア・ゲートへ送られる。

【0019】位相メモリ160は、図4に示されるような同調回路であって第1と第2の抵抗170、172で構成され、この抵抗172はインダクタ174およびキャパシタ176と並列に配置されている。素子170～176の値は、その回路が送信信号と同じ周波数で同調され、かつ、その回路が増幅器154からの入力信号と同じ位相特性であるが、170～176からなる回路の時定数に関する時間遅れだけ時間的にシフトした信号(図6d参照)を出力する効果を有するように選択される。その送信パルスの周波数は100KHzないし300KHzの範囲内にある。

【0020】同期検出器164は、その入力信号の位相が一致しているとき低出力を出し、その入力信号の位相がずれているとき高出力を出すだろう。増幅器154からの信号の位相メモリ160による遅れは、遅延されるべき受信信号の位相の反転を招くことになる。この結果、増幅器158、162からの信号の位相が一致しているかおよび増幅器158からの信号の位相の反転する点で正確に位相ずれが生じているような周期が得られる。このような同期検出器164の状態の変化により受信信号のための高精度のタイミング(図6e参照)が作られる。同期検出器164は別のフィルタ166を介して検出器168に入力され、その検出器168がこの状態の変化を検出する。

【0021】検出器168は、図5に詳細に示され、3つのコンパレータ180、182及び184で構成される。これらのコンパレータはそれぞれセットリセットの双安定型のD型フリップフロップに接続されていた異なるスレッショルドレベルをもっている。コンパレータ180は、フィルタ166からの信号(入力信号と称する)を、その反転入力部において受け取り、一方その非反転入力部においてR1、R2及びR3により特定される基準電圧が供給される。その基準電圧は、フィルタ166からの信号の変位の幅の25%となるように調節される。

【0022】コンパレータは、入力信号が抵抗R1～R2により設定されるスレッショルドレベルよりも小さくなければ、接地されるようなオープンコレクタの形状のものであり、スレッショルドの点においてはこのコンパレータ回路はオープン回路となりキャパシタC1は、その後、抵抗R4を介して電源Vsにより充電される。

【0023】コンパレータ184は、抵抗R3により決まるフィルタ166からの信号の変位の幅の50%となるスレッショルドレベルに設定される。このコンパレータは、入力信号が回路R4、C1の時定数に関する時間遅れのためにコンパレータのスレッショルドを超えてしまった後にのみ、オープン回路出力を有する。その入力信号がこの時間遅れの間にコンパレータ180のスレッショルドレベルを超えれば、C1はコンパレータ180の短絡された出力を介して放電されるだろう。そこ

で、回路R4、C1は、フィルタ166からの出力信号が同期検出器164への受信信号入力の二つの処理済みのものの“サイレント”の位相一致部分に確実に対応するように、ある時間遅れを与えている。コンパレータ184のスレッシュホールドレベルに到達してしまうと、コンパレータ184の出力は短絡され、フリップフロップ186はセットされる。

【0024】増幅器158、同期検出器164がコンパレータ182を使用して162からの信号の位相ずれを検出する（フィルタ166において高出力を発生する）と、フリップフロップ186はリセットされる。コンパレータ182にはフィルタ166からの入力信号が与えられる。コンパレータ184に加えられたものと同じスレッシュホールドレベルがコンパレータ182の非反転入力に供給され、それにより、このコンパレータ182からの出力が短絡される。そこで、フィルタ166からの信号がその変位の幅の50%を超えるときにはいつでもフリップフロップ186をリセットする。コンパレータ182は、同期検出器164により位相が一致している間を除きフリップフロップ186をリセットするよう絶えず作用するだろう（図6f参照）。

【0025】検出器からの出力は、アーム及びトリガの回路169に接続され、このアーム及びトリガの回路はフリップフロップ186からの出力信号の立ち下がりレベルに反応するものである。アーム及びトリガの回路169からの出力は、その後、マイクロプロセッサ100の入力ポートI1へ送られる。高速カウンタ回路190は、出力ラインO4を介してプロセッサ100の制御下にあつて、送信信号の位相反転時に（ラインO5から）カウント開始信号を受け、かつ、アーム及びトリガの回路169からのカウント停止信号を受けて、音響信号の飛行時間を測定する。その後、その遷移時間情報はバス192を介してプロセッサ100に送られる。

【0026】この回路の動作は図6に図解的に示され、特に図6aは、マイクロプロセッサ100の出力ポートO1からの信号出力の形状を示している。これはトランスジューサT1からトランスジューサT2へと送信され、図6bに示される形状に予め増幅された後、受信回路により受信される。限界増幅器154は、信号を図6cに示されるような送信されたものと実質的に同じ方形形状にする。図6dは位相メモリ160からの出力における信号を示し、その信号は、信号6dが信号6cと同じ位相情報を残すが時間的な遅れを伴うよう、増幅器162により方形形状に形成される。フィルタ156及び増幅器158からの出力は、図6cに示されたものと実質的に同じ形状のものである。図6eは、同期検出器164からの出力信号を示している。図6c及び図6dには、これらが、信号6cの位相の変化を表示する時間 $t_1$ まで位相が一致していることが示されている。この時点において、これらの信号は、全体的な位相ずれの状態とな

り、それにより同期検出器164の変化を生じ、図6cに示されるような高レベルパルスが導かれる。この位相ずれの関係は、位相メモリにより信号に与えられた時間遅れによる作用が完了してその信号の位相が再び一致するようになるまで、続く。

【0027】図6fは検波器168の外形を示す。そこに示されるとおり、フリップ・フロップ186は、検波器168への入力信号が十分な時間（ $t_2$ ）の間、低いままの状態を保ち、キャパシタC1をコンパレータ184のしきい値のレベルまで充電するまではセットされない。信号はコンパレータ182を介して信号6eの状態を変えることによってリセットされる。

【0028】受信した信号は高騒音を含む場合がある。これらのラビッド・エクスカーションは、同期検波器164により検出された「サイレント」同期相部分の間を除いて、フリップ・フロップ186をリセットの状態のままに保つ。実際には、マイクロプロセッサ100は、図6aに示すような種類のパルス列が最初は一方向に送られ、次いで他方の方向に送られるように、トランスジューサT1、T2を配置する。測定部32におけるガス流の速度は式（1）から導くことができるが、パルスが電子超音波トランスジューサを通過する際の一定の遅れ時間を斟酌して補正がなされている。

【0029】図7～図13を参照すると、ガスメータ操作システムはフォアグラウンドおよびバックグラウンドタスクからなる。バックグラウンドタスクは遮断制御に従ってなされ、フォアグラウンドタスクが遮断の間の時間内に作動できるようにしている。

【0030】バックグラウンドタスク  
遮断には二つの原因がある。規則ポール遮断（POL L）は所定のインタバルにおいて遮断を起こすようにセットされ、これは遮断回数に応じて超音波パルスの転送および受信を行うために用いられる（図11乃至図13参照）。遮断の他の原因は、I R Q Iである。これは、超音波パルスの受信の際に遮断を行うようにセットされており、次のパルスの転送までにトランシット時間の情報が蓄積される。トランシット時間の情報はバックグラウンドタスクとフォアグラウンドタスクとの間、すなわちボーリング・ルーティンと主処理ソフトウェアとの間を、ソフトウェアフラグを用いることにより通過させられる。

【0031】フォアグラウンドタスク  
通常、ソフトウェアは、バックグラウンドタスクがセットしたフラグを発見するまで主走査ループ（図8参照）を循環し、パルスを受信する毎に、POL LはTX-フラグをFINISHED（終了）にセットし、プロセス- $t_x$ 機能は主走査ループによって呼び出される（図9参照）。処理- $t_x$ は前の一対のパルスから軸速度を求めて、これを全軸速度に加える。全軸速度がその最大値に達したときのみ、主走査ループは解析速度機能

を呼び出せるようにする(図10参照)。解析速度機能は全区間内の平均軸速度を算出し、最後の計算以降の経過時間を求め、 $(\text{体積}) = (\text{速度}) \times (\text{時間}) \times (\text{面積})$ の式を用いて体積計算を可能にする。

【0032】ガス流の速度は測定部を流れるガス流の体積の関数であるから、所定のインタバルにおいて測定されたガス流の速度を積分すれば測定部を流れるガスの体積が求まる。流れの分布は流量とともに変化するので、流速と流量は比例しない。このように、メモリ120に蓄積された速度依存係数は体積流を求める際に必要である。さらに、温度、圧力および湿度を求めるための追加のセンサを、セット値から実際の状態における変化を補正するためのメモリ120内の探索テーブルを介して、メーター、マイクロプロセッサに含めても良い。

【0033】温度は超音波測定の一部として測定することができるが、それは既知のガス化合物における場合に限られる。しかしながら、独立の温度センサはプラチナ抵抗温度エレメントと、マイクロプロセッサ100により定期的にサンプルされたセンサ出力部とから構成されていてよい。圧力センサとして適当なものは標準真空を有するシリコン・ダイアフラム・センサである。体積流、ひいてはガス量はディスプレイ130に表示される。ディスプレイ130はLCDもしくはLEDディスプレイ、または電子機械式総合表示器を用いることができる。選択的に、質問機に対するインターフェイスをディスプレイ130の代わりに、またはディスプレイ130とともに備えてもよい。

【0034】同期検波器164によって受信された受信信号の位相変化の同定を行うことにより、受信信号に対して正確なタイミング・マーカーを供給することができるが、特に高いノイズにおいては、受信信号に関する情報に加えて種々の応用が必要である。図3の実施例の第一の変形例が図14に示されているが、これには上記の追加的な応用が施されており、また、これには制限増幅器154の出力部と連結しているゼロ・クロスオーバー検波器200が備えられている。ゼロ・クロスオーバー検波器は、バス連結器212を介してレジスタスタック220と順に連結しているクロックカウンタ210と連結している。実際には、ゼロ・クロスオーバー検波器は、信号がエクスカーション帯域の50%のレベルを超えた時を検出し、クロックカウンタ210にパルスを送る。クロックカウンタ210はこれに応じて、50%超過が検出された時間に相当する値をレジスタスタック220に送る。

【0035】これは、アドレスA1からアドレスA10に着実に満たされているスタック220で連続的に作動し、各時間参照は、A10に到達するときにスタックの端部から落下する。マイクロプロセッサ100がインポート01で位相変化識別信号を受け取ると、マイクロプロセッサ100は、クロックカウンタ210をデ

ィスエーブルし、その電流値を読み取り、この電流値は、位相変化点の時間に対応し、それから、ストアA1-A10の内容を読み取り、この内容は、以前のゼロ交差(クロスオーバ)に対応し、このゼロ交差のタイミングは、ディスエーブルされるときに、クロックカウンタ210の内容に関連される。これは、このようにして、位相変化点に関して受け取られたパルス列の以前のパルスの交差点に関しての情報を与え、この交差点は、それから、より正確には受け取られたパルス信号の受け取りの時間を確立するために適切な統計アルゴリズムの一部として使用される。

【0036】レジスタの内容を読み取った後に、マイクロプロセッサは、クロックカウンタを再びイネーブルし、プロセスは、再開される。図3を参照して前述されたように、位相メモリ160の同調された回路は、音響信号の周波数に正確に同調されることが必要である。成分許容のような因子は、同調された回路160の同調及び較正あるいはマイクロプロセッサ100により音響の周波数についてのソフトウェア調整が一般に必要とされることを意味する。図15は、図3の実施例の修正例を示し、ここにおいて、伝達された信号は、位相メモリ160を使用して発生させられ、それゆえ、このような較正の必要性を不要にする。

【0037】図15において、01ライン上でマイクロプロセッサ100からの伝達信号は、今、伝達されるべきパルス列の期間の単一のパルスの形式をとる。この信号は、モノステーブル305に供給され、このモノステーブル305は、マイクロプロセッサ100により制御されるスイッチ320に増幅器310を介して供給される短いパルス(図16a)を生じさせる。スイッチ320は、レシーバ回路(このレシーバ回路のリミット増幅器154は想像線にて示されている)とマイクロプロセッサ100からの伝達信号との間でスイッチとして作用する。選択された伝達信号は、それから、位相メモリ160及びリミット増幅器162に供給される。マイクロプロセッサ100からのパルス信号は、例えば図16bに示されるように、位相メモリ160の同調された回路が鳴るようにする。増幅器162(図16c)によりひとたび増幅されると、この信号は、排他オアゲート330を介して供給され、これの出力(図16d)は、Dタイプのフリップフロップ340のクロック入力に供給される。排他オアゲート330への他の入力、フリップフロップ340のQ出力(図16f)である。フリップフロップ330のD入力には、マイクロプロセッサ100(図16e)から位相反転信号が供給され、そして、フリップフロップは、フリップフロップのQ出力でマイクロプロセッサに位相トリガ出力を供給する。

【0038】使用において、モノステーブル305からのパルスは、位相メモリ回路が図16bに示されるように鳴るようにする。増幅器162(図16c)からの出

力信号は、それから、フリップフロップ340のQ出力と比較される。フリップフロップ340へのD入力はず第1に低いと、(図16e) Q出力は高い(図16f)。従って、インバータ345を通過した後、増幅器162からの信号は、一定の低い信号と比較され、従って、排他オアゲートは、図16cの最初の半分において示される形式に信号を決算する機能を有する。既定の時間に、位相反転信号は、高く上昇させられる(図16e)。これは、フリップフロップ340のQ出力が低くなるようにするが、排他オアゲート330からの出力(フリップフロップ340へのクロック入力)の次の上昇端縁の後のみである。Qが低くなると、ノット素子345からの出力は、高くなる。これは、排他オアゲート330が増幅器162からの信号の反転を決算するようにし、それゆえ、状態のQ変化を生じさせた上昇端縁のほとんどすぐ後に続くゲート330の出力の状態における変化を生じさせる。これは、 $180^\circ$ の位相変化のこの点でのノイズスパイクとして図16dに示されている。

【0039】Qに相補的である出力は、伝達された信号についてのタイミングメカを与え、プロセッサ及び高速カウンタへの入力について位相変化の点を識別している。ガスの流れの速度それゆえ既知の次元の測定セクションを介しての流れ量を測定するセンサに関連して上記実施例がひとたび述べられると、ガス、液体の流れ速度を他の適用例で測定する、例えば、本明細書の最初に言及された従来技術の明細書に述べられたものを測定するのに、本発明は等しく適用可能である。

【0040】更に、伝達及び受信回路は、タイミングメカとして伝達される信号において $180^\circ$ の位相変化を使用した。当業者に明らかなように、他の位相変

化、及び、適切な受信回路が使用され得る。

【図面の簡単な説明】

【図1】 ガスメーターとして構成された本発明の実施例の断面図

【図2】 図1の矢印A方向からの図

【図3】 図1及び図2の実施例の送信及び検出回路のブロック図

【図4】 図3の位相記憶回路の一実施例の回路図

【図5】 図3の検出回路の一実施例の回路図

【図6】 図1から図5の実施例の動作を説明するタイミング図

【図7】 流速を計算するのに含まれる種々の動作の流れ図

【図8】 流速を計算するのに含まれる種々の動作の流れ図

【図9】 流速を計算するのに含まれる種々の動作の流れ図

【図10】 流速を計算するのに含まれる種々の動作の流れ図

【図11】 流速を計算するのに含まれる種々の動作の流れ図

【図12】 流速を計算するのに含まれる種々の動作の流れ図

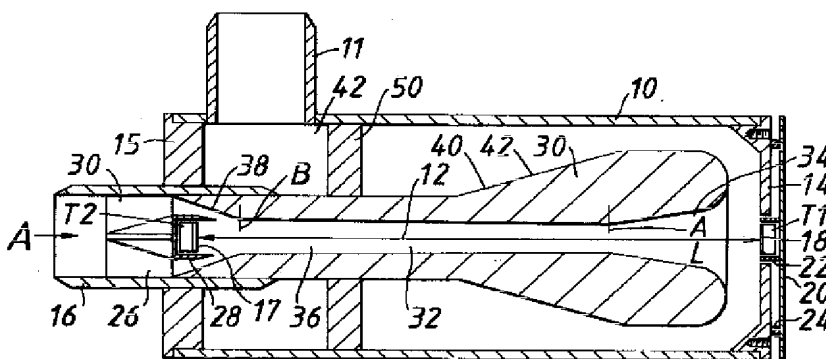
【図13】 流速を計算するのに含まれる種々の動作の流れ図

【図14】 図3の回路に対する第1の変形態様を示す回路図

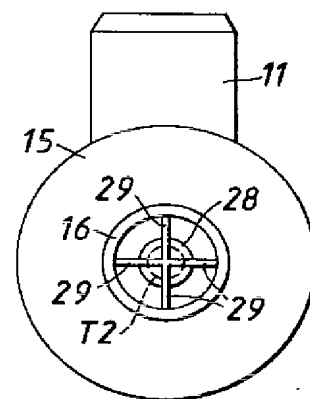
【図15】 図3の回路に対する第2の変形態様を示す回路図

【図16】 図8に示される変形態様の動作を説明するタイミング図

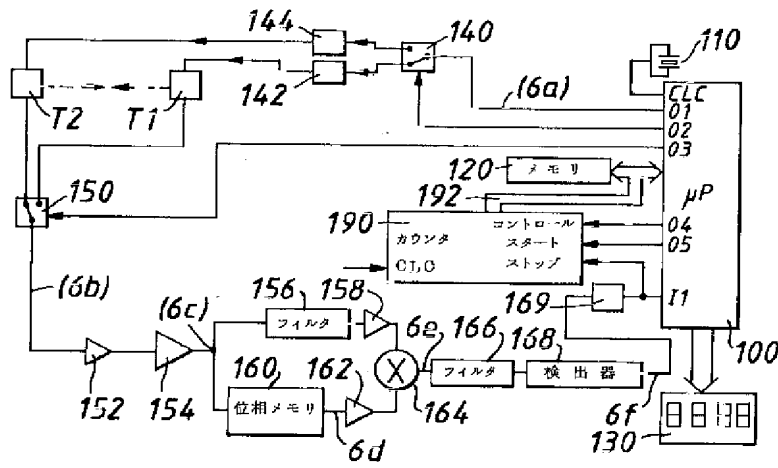
【図1】



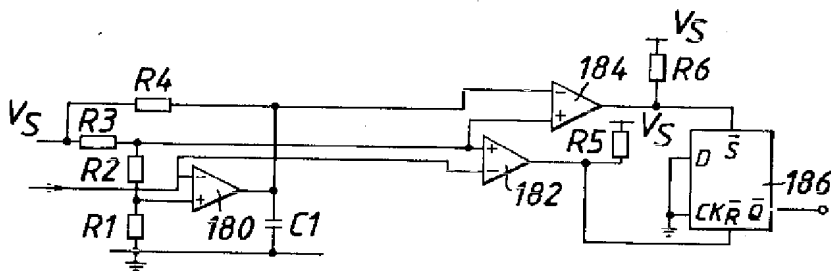
【図2】



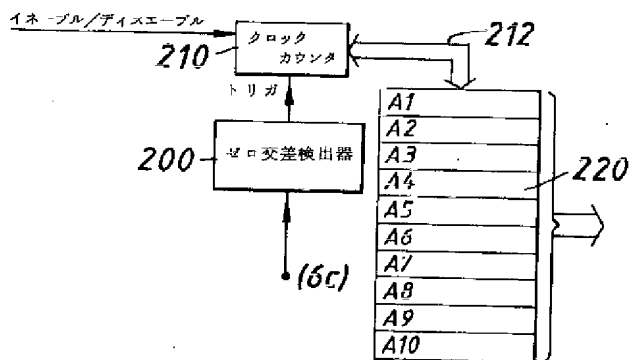
【図3】



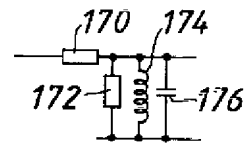
【図5】



【図14】

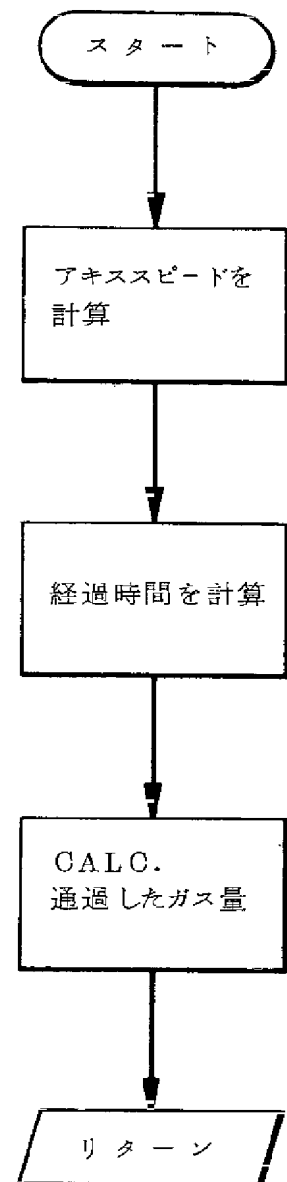


【図4】

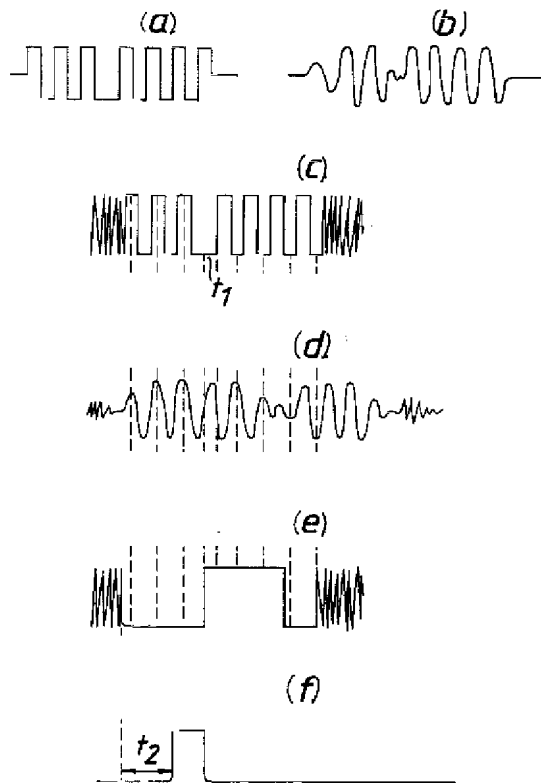


【図10】

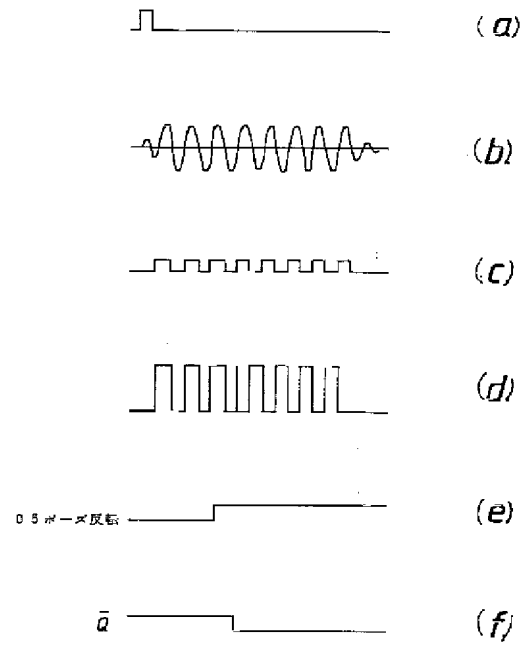
スピードを解析



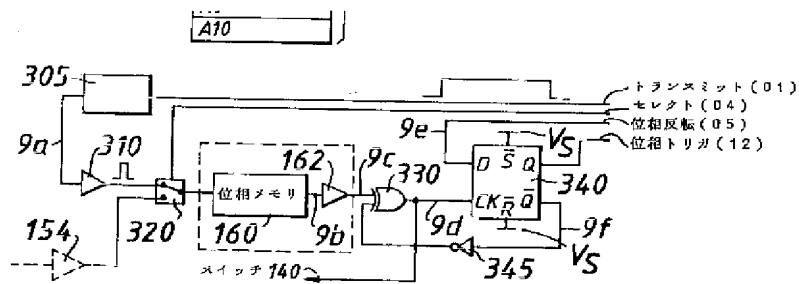
【図6】



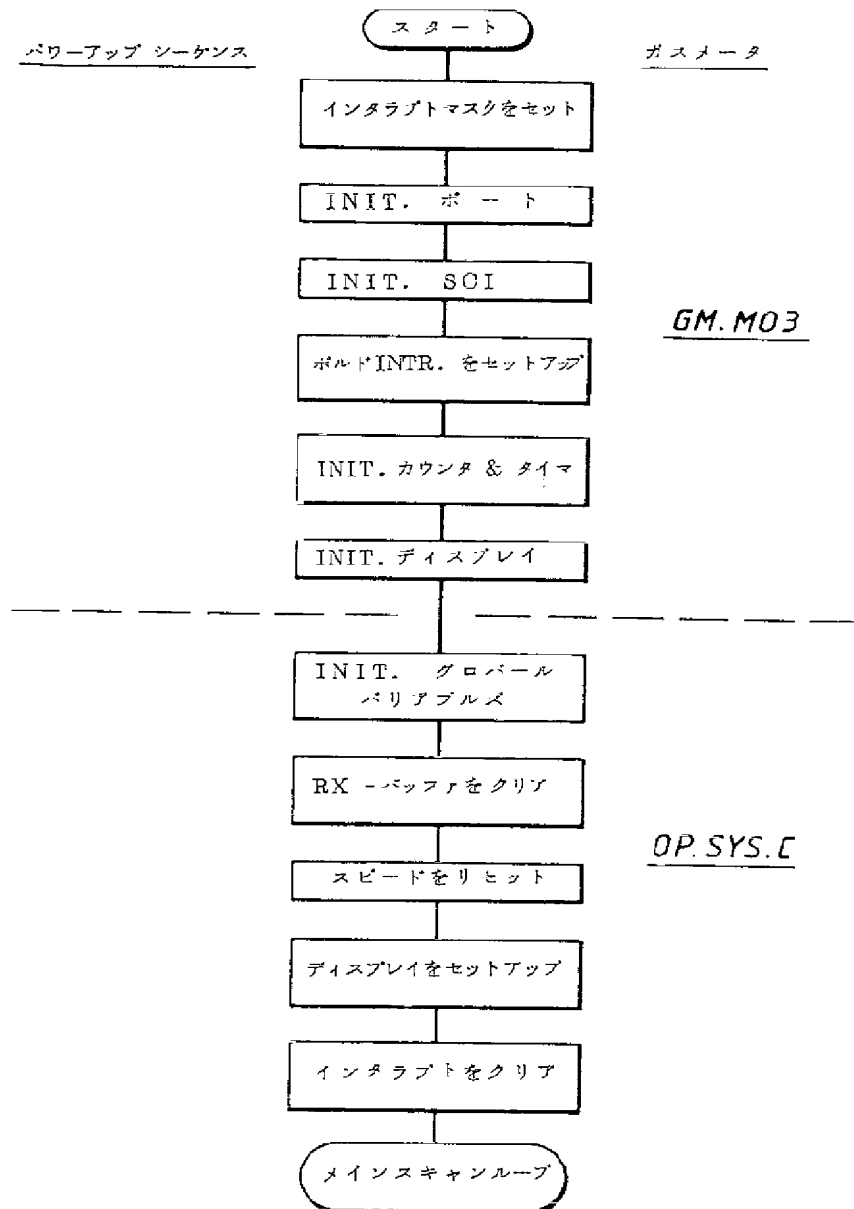
【図16】



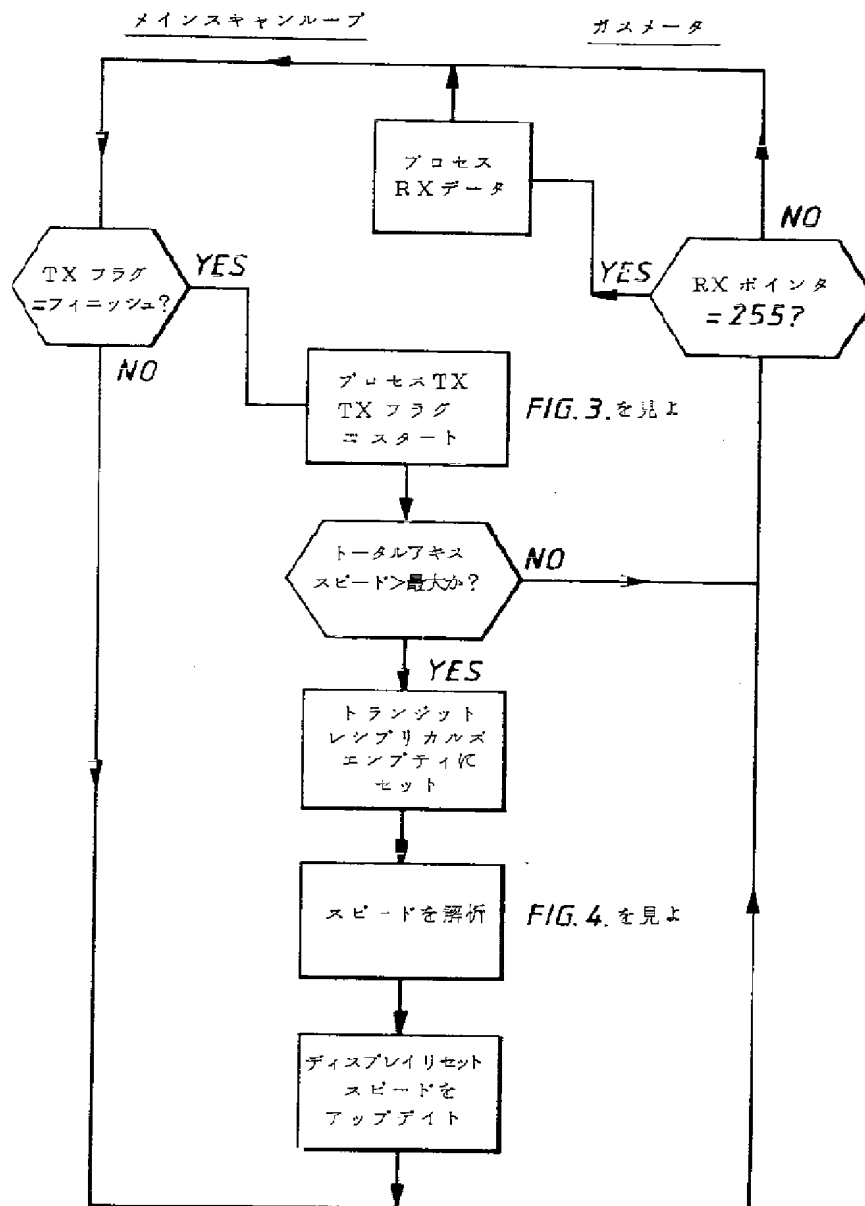
【図15】



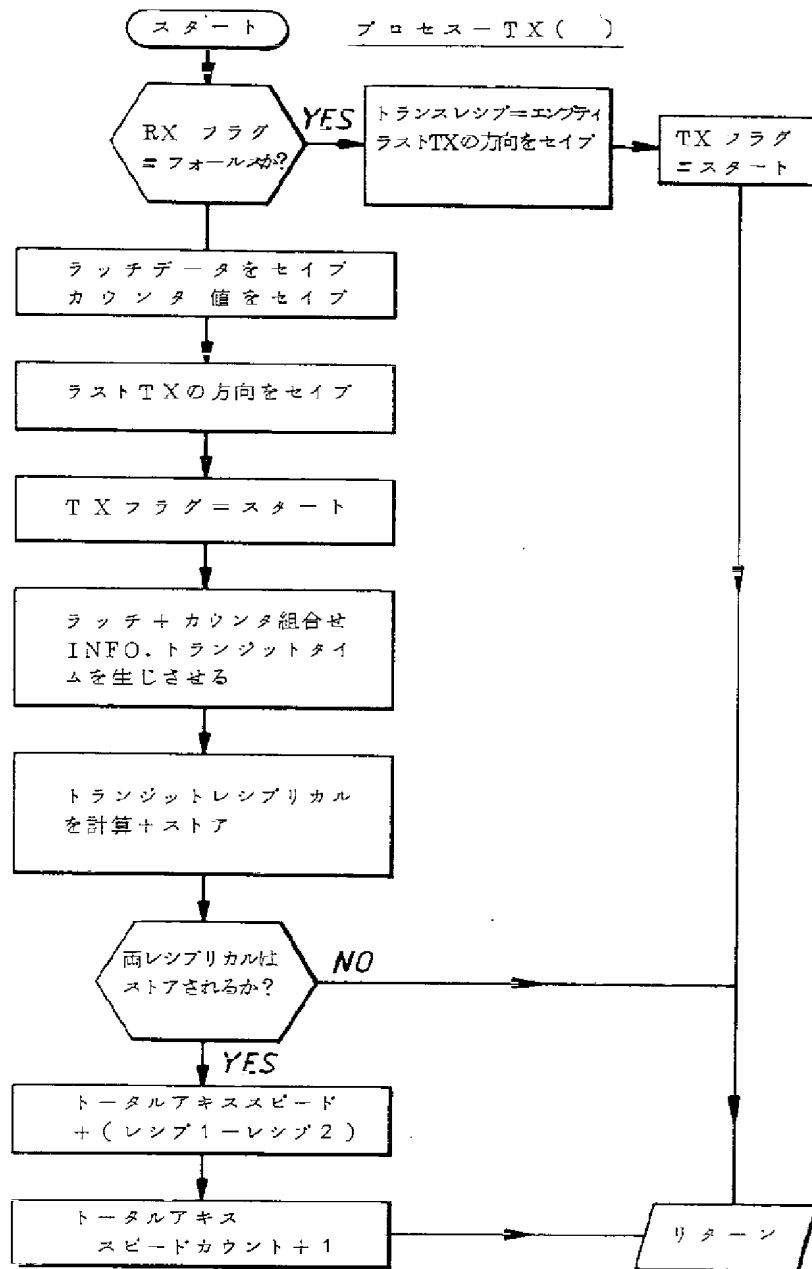
【図7】



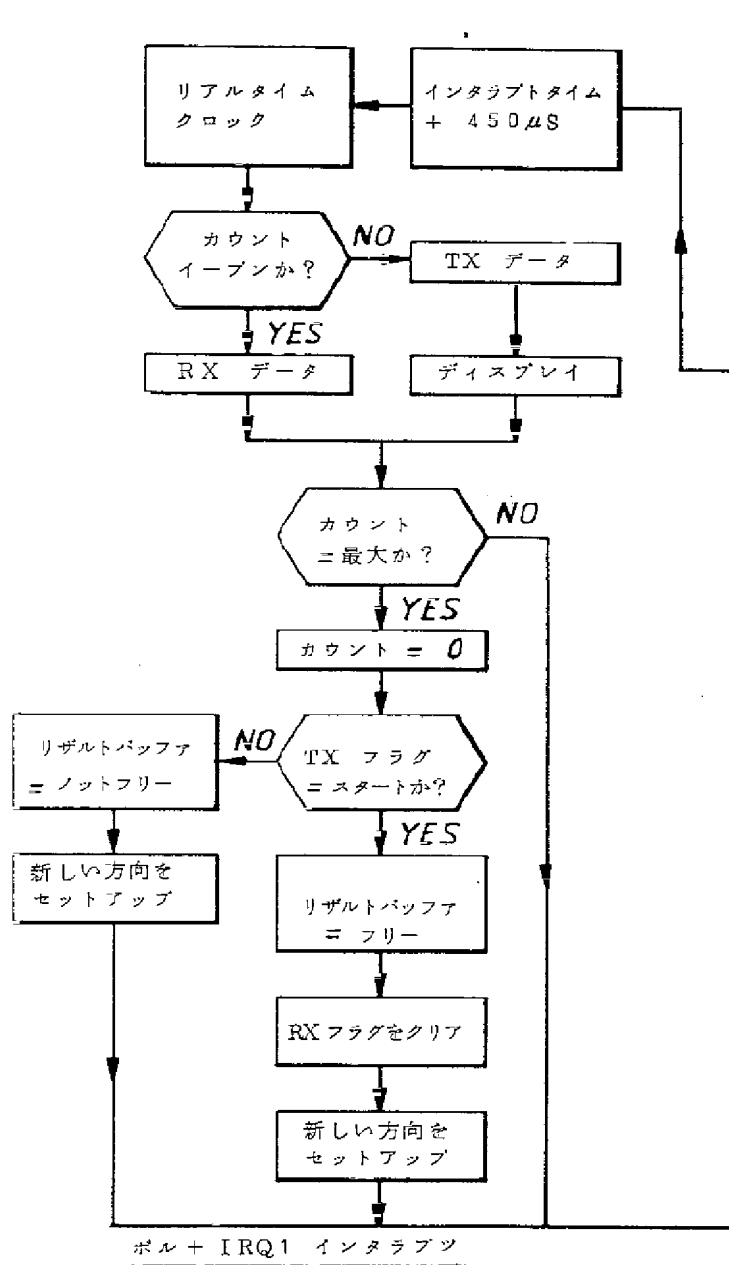
【図8】



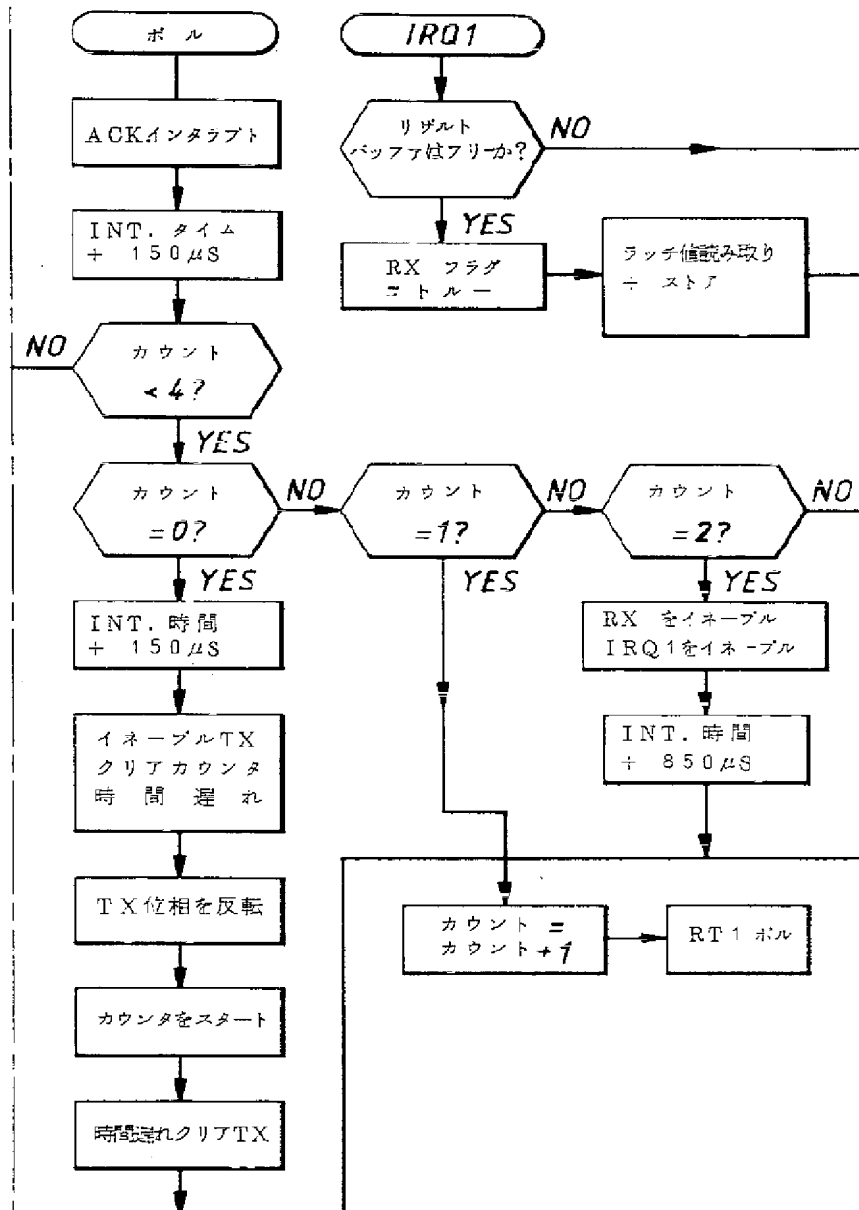
【図9】



【図11】



【図12】



【図13】

